

Reaktivatoren für die Verwendung sehr hoher Anteile an Recycling-Asphalt

Neues aus der Straßenbautechnik
Kolloquium am 17. Dezember 2014
Dipl.-Ing. Julian Milch

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN



Gliederung

- 1. Wiederverwendung von Asphalt – Wo stehen wir Heute?
- 2. Wiederverwendung von Asphalt – Die Möglichkeiten
 - Verwendung von Ausbauasphalt in Neuasphalt
 - Einsatz von Rejuvenatoren
 - Maximal-Recycling in Baden-Württemberg
 - Kaltrecycling
- 3. Forschungsvorhaben am ISE und BLH: ReAsphalt
 - „Entwicklung eines Reaktivators für die Verwertung von sehr hohen Anteilen an Recycling-Asphalt in Neuasphalt (ReAsphalt)“
- 4. Zusammenfassung und Ausblick

1. Wo stehen wir Heute?

- Ökonomische und ökologische Aspekte zum Investitionsgut Straße: Stichwort Ressourcenschonung
 - Dogma: Erhalt vor Neubau und Ausbau vor Neubau
 - Große Mengen an Aufbruchmaterial fallen an
 - Ziel ist die höchstwertige Verwendung von Ausbauasphalt
- Optimierung der Gebrauchseigenschaften von Asphalten mit hohen Anteilen an Asphaltgranulat über die Lebensdauer

1. Wo stehen wir Heute?

Asphaltproduktion in Deutschland (Stand August 2014)



Produktionsjahr	Mischgut- produktion	davon aus Wiederverwendung (Anfall + WDV-Rate in Klammern)		Anteil Wiederver- wendung (WDV in Prod.)
		Mio. Tonnen	Millionen Tonnen	in %
2011	50	11,7	(von ~ 14, d.h. ~ 84%)	23,4
2012	41	10	(von ~ 11,5 d.h. ~ 87%)	24,4
2013	41	10,3	(von ~ 11,5 d.h. ~ 90%)	25,1

Wiederverwendungsrate
Anteil Wiederverwendung

= verwerteter Ausbauasphalt / Gesamt-Anfall an Ausbauasphalt
= verwerteter Ausbauasphalt/Mischgutproduktion

Anforderungen an das Bindemittel

- Konventionelle Bindemittleigenschaften
 - Bindemittleigenschaften wie sie gemäß den TL und ZTV gefordert und im Bauvertrag verankert werden:
 - Erweichungspunkt Ring und Kugel
 - Nadelpenetration
 - Elastische Rückstellung

- Performance-relevante Bindemittleigenschaften
 - Kraftduktilität bzw. Formänderungsarbeit
 - Verhalten bei tiefen Temperaturen – Biegebalkenrheometer (BBR)
 - Verformungsverhalten – Dynamisches Scherrheometer:
 - Temperatursweep (T-Sweep)
 - Multiple Stress Creep and Recovery Test (MSCR-Prüfung)

Anforderungen an den Asphalt

- Konventionelle Asphalteeigenschaften
 - Asphalteeigenschaften wie sie gemäß den TL und ZTV gefordert und im Bauvertrag verankert werden:
 - Volumetrische Kenngrößen:
 - Raumdichte
 - Rohdichte
 - Hohlraumgehalt
 - Verdichtungsgrad
 - Schichtdicke
 - Korngrößenverteilung
 - Bindemittelgehalt

Anforderungen an den Asphalt

- Performance-relevante Asphalteeigenschaften
 - „Performance“ beschreibt das Gebrauchsverhalten von Asphalt, das anhand bestimmter Eigenschaften beschrieben wird:
 - Steifigkeitseigenschaften
 - Verformungswiderstand
 - Widerstand gegen Kälterissbildung
 - Widerstand gegen Ermüdung
 - (Griffigkeitseigenschaften)
 - (Dauerhaftigkeit)

2. Die Möglichkeiten

- Verwendung von Ausbauasphalt in Neuasphalt
 - Asphalttragschicht: bis zu ca. 60 M.-%
 - Asphaltbinderschicht: bis zu ca. 40 M.-%
 - Asphaltdeckschicht: bis zu ca. 20 M.-%
 - Maximale Zugabemengen sind abhängig vom Mischanlagentyp

- Anmerkungen
 - Homogenität des Asphaltmaterials wird durch die Homogenität des Asphaltgranulates beeinflusst
 - Die gealterten Bindemittleigenschaften werden durch die Zugabe von frischem Bindemittel nur teilweise wiederhergestellt
 - Um die Eigenschaften des resultierenden Bindemittels positiv zu beeinflussen ist die Zugabe eines weicheren Bindemittels möglich

2. Die Möglichkeiten

■ Einsatz von Rejuvenatoren

- Produkte auf Mineralölbasis
- Produkte auf Pflanzenölbasis
- Produkte auf Harzbasis
- Produkte auf Bitumenbasis

■ Anmerkungen

- Senken den Erweichungspunkt Ring und Kugel des resultierenden Bindemittels herab, so dass die Anforderungen erfüllt werden
- Können die destillative und oxidative Alterung sowie die Strukturalterung des Bindemittels nicht vollständig kompensieren
- Bei der Alterung verlorene Maltene und Harze müssen bei der Wiederverwendung für eine dauerhafte Qualität ersetzt werden

2. Die Möglichkeiten

- Maximal-Recycling in Baden-Württemberg
 - Maximalrecycling 50/75
 - Asphalttragschichten, Asphaltbinderschichten und Asphaltdeckschichten aus Asphaltbeton
 - Bis 50 M.-% Asphaltgranulat bei Verwendung von Polymermodifiziertem Bitumen oder Straßenbaubitumen 50/70 bzw. 70/100
 - Maximalrecycling 90
 - Asphalttragschichten und Asphaltbinderschichten
 - Bis 90 M.-% Asphaltgranulat bei Verwendung eines bewährten Rejuvenators (Verjüngungsmittel)
 - Bis 75 M.-% Asphaltgranulat bei Verwendung von Polymermodifiziertem Bitumen oder Straßenbaubitumen 50/70 bzw. 70/100

2. Die Möglichkeiten

■ Kaltrecycling (in situ)

- Aufbereitung ohne thermische Behandlung an Ort und Stelle
- Fräsgranulat wird mit Wasser und Bindemittel zu homogenem Gemisch aufbereitet
- Als Bindemittel können Zementsuspensionen, Bitumenemulsionen oder Schaumbitumen verwendet werden
- Regelungen im „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau (M KRC)“

■ Anmerkungen

- Vollständige Wiederverwertung des Ausbaumaterials
- Kosteneffektive und ressourcenschonende Aufbereitung
- Verwendung des vorhandenen Materials unerlässlich → Einbaudicke
- Einbau mehrerer Schichten im klassischen Sinne nicht möglich

3. ReAsphalt



■ Forschungsziele:

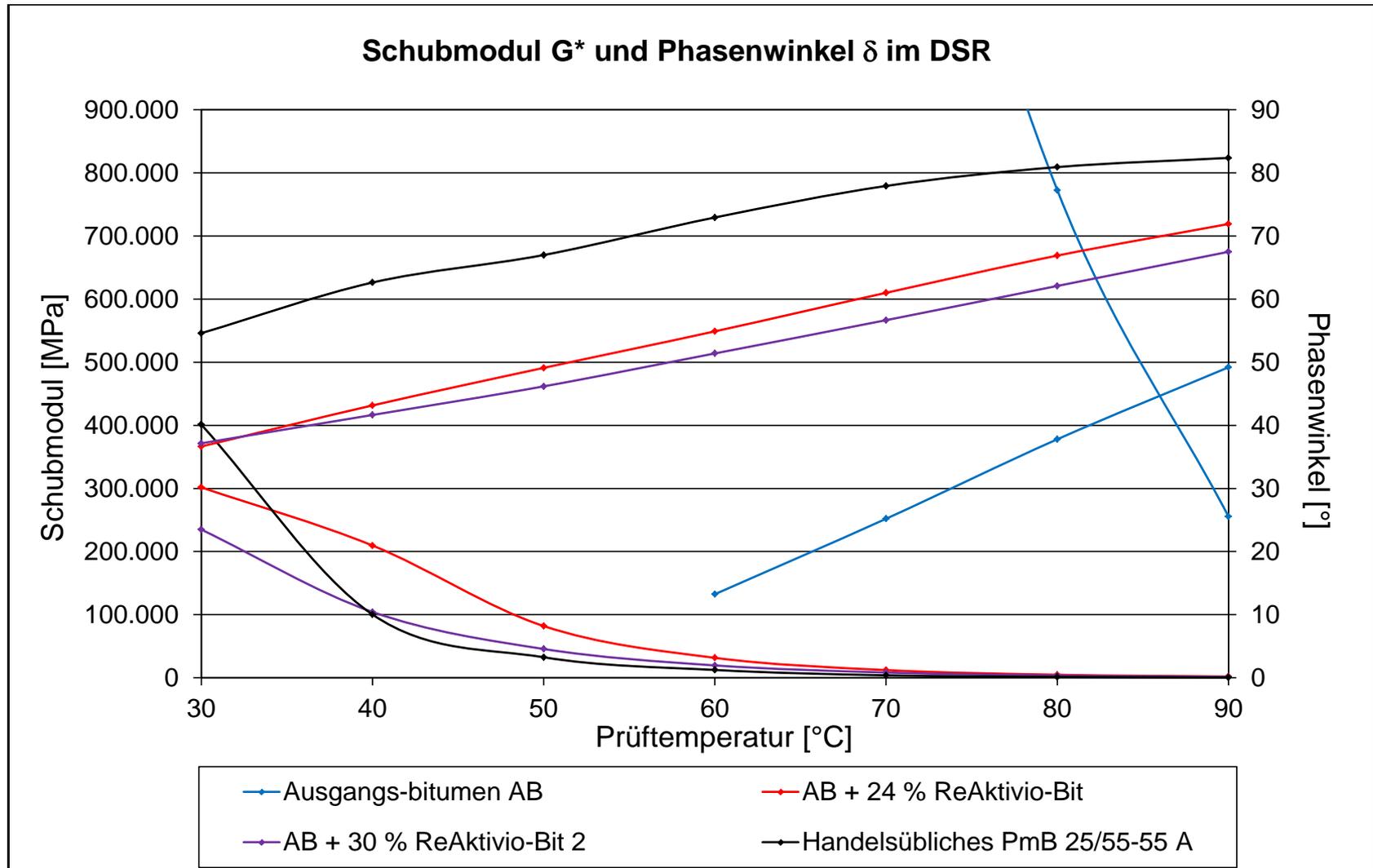
- „Entwicklung eines Reaktivators („ReAktivio-Bit“) für die Verwertung von sehr hohen Anteilen an Recycling-Asphalt in Neuasphalt“
- „ReAktivio-Bit“ kann gealterte Bindemittleigenschaften reaktivieren oder ggf. sogar verbessern
- Produkt aus Ölen aus nachwachsenden Rohstoffen und Additiven
- Entwicklung so, dass Kaltzugaben und -prozesse möglich sind
- Anpassen der Eigenschaften von Ausbauasphalt an die eines (Neu-)Asphaltes nach Regelwerk
- Optimierung der Performance-Eigenschaften (Kälteverhalten, Verformungswiderstand, Steifigkeits- und Ermüdungseigenschaften)
- Deutliche Schonung der Ressourcen Bitumen und Mineralstoffe
- Einsparung größerer Mengen Energie und Reduzierung des CO₂-Ausstoßes

ReAsphalt – Das „ReAktivio-Bit“

- Extraktion eines stark gealterten Bindemittels
- Untersuchung des Bindemittels als Referenzgrundlage
- Mischung mit ReAktivio-Bit unterschiedlicher Zusammensetzung und Mengenzugabe

Eigenschaft	Einheit	Prüfmethode	Ausgangs-bitumen AB	AB + 24 % ReAktivio- Bit	AB + 25 % ReAktivio- Bit 1	AB + 24 % ReAktivio- Bit 2	AB + 30 % ReAktivio- Bit 2	50/70 [TL Bit.]	25/55-55 A [TL Bit.]
Penetration bei 25°C	0,1 mm	DIN EN 1426	3	50	37	37	76	50 bis 70	25 bis 55
Erweichungspunkt Ring und Kugel	°C	DIN EN 1427	127	66,8	83,5	82,5	67,8	46 bis 54	≥ 55
Flammpunkt	°C	EN ISO 2592	> 360	316	200	230	210	≥ 230	≥ 235
Brechpunkt nach Fraaß	°C	DIN EN 12593	> 25	-31		-21	-30	≤ -8	≤ -10
Elastische Rückstellung bei 25°C	%	DIN EN 13398	nicht geprüft	nicht geprüft	79 bei 10cm	nicht geprüft	nicht geprüft	-	≥ 50

ReAsphalt – Das „ReAktivio-Bit“



ReAsphalt - Vorgehen

■ Untersuchungsphasen:

■ Ausgangsstoffe:	AG 0/11	AG 0/16	AG 0/22
■ Einsatzort:	ADS	ABS	ATS

■ **Phase 1:** 100 % Asphaltgranulat (ACx-100%-AG)

- Asphaltgranulat, warm homogenisiert

■ **Phase 2:** 0 % Asphaltgranulat (ACx-0%-AG)

- Mineralstoffe aus Asphaltgranulat mit neuem Zugabe-Bindemittel, warm gemischt

■ **Phase 3:** 100 % Asphaltgranulat mit „ReAktivio-Bit“ (ACx-RBit-AG)

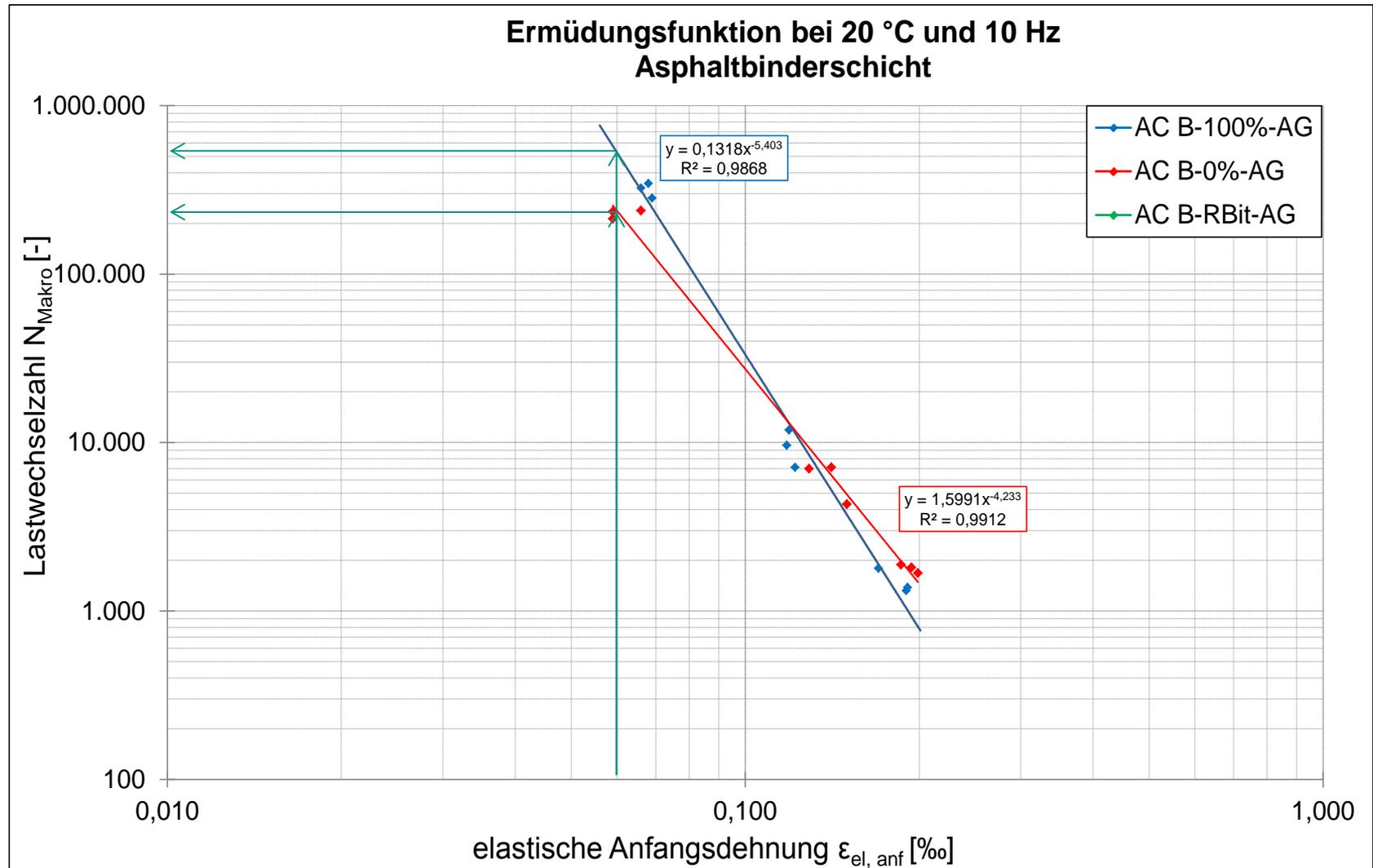
- 100 % Asphaltgranulat mit „Reaktivio-Bit“, kalt gemischt

ReAsphalt - Vorgehen

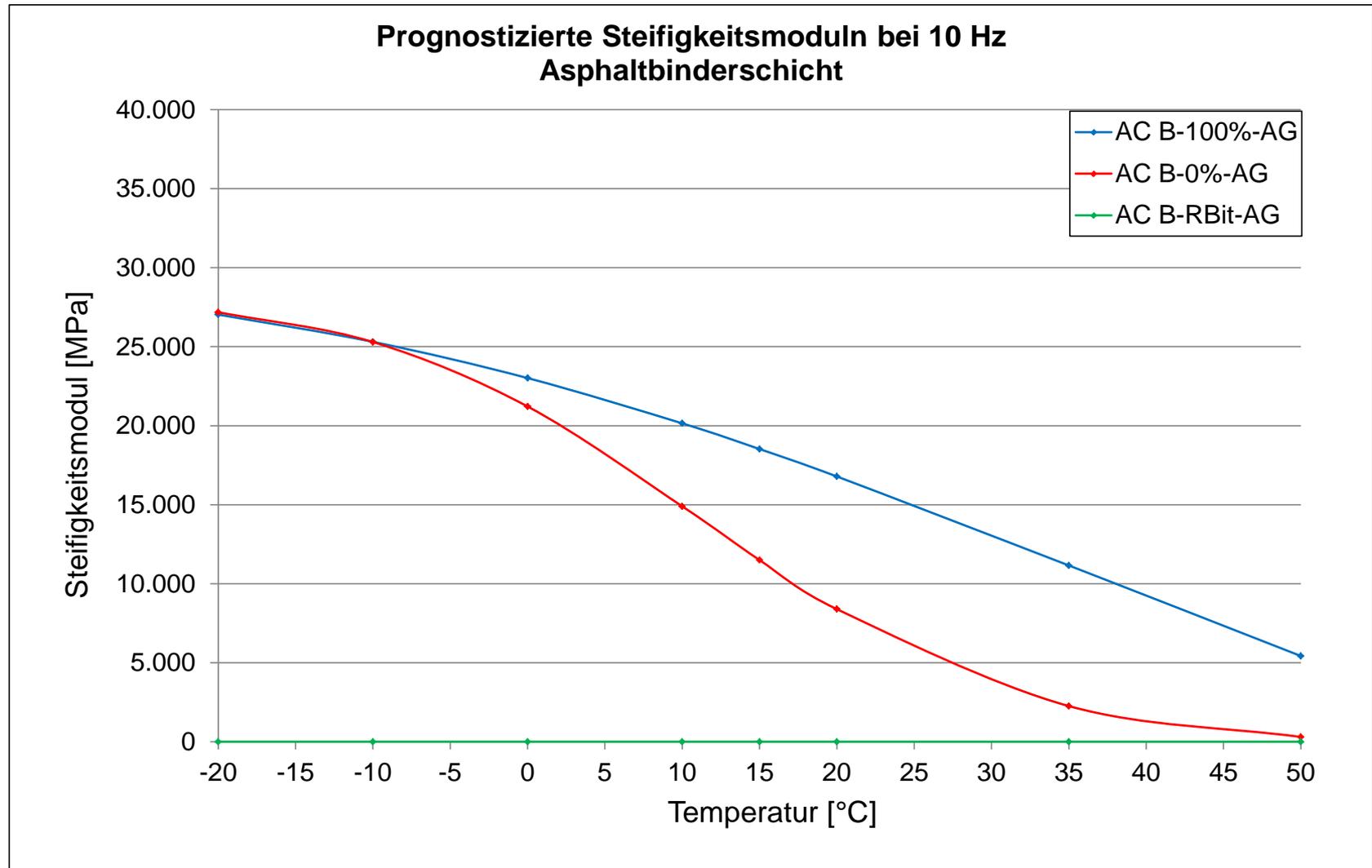
■ Untersuchungsprogramm:

Variante	Zusammensetzung	TL Bitumen-StB	ZTV Asphalt-StB	Tieftemperaturverhalten		Steifigkeitseigenschaften	Widerstand gegen Ermüdung	Verformungswiderstand
				Abkühlversuch	Zugversuch	Spaltzug-Schwellversuch	Spaltzug-Schwellversuch	Druck-Schwellversuch
AC T-100%-AG	100 % Asphaltgranulat, warm homogenisiert	X	X	X	-	X	X	-
AC B-100%-AG		X	X	X	-	X	X	X
AC D-100%-AG		X	X	X	X	X	-	X
ACT-0%-AG	Mineralstoffe aus Asphaltgranulat mit neuem Zugabe-Bindemittel, warm gemischt	X	X	X	-	X	X	-
ACB-0%-AG		X	X	X	-	X	X	X
ACD-0%-AG		X	X	X	X	X	-	X
ACT-RBit-AG	100 % Asphaltgranulat mit „Reaktivio-Bit“, kalt gemischt	X	X	X	-	X	X	-
ACB-RBit-AG		X	X	X	-	X	X	X
ACD-RBit-AG		X	X	X	X	X	-	X

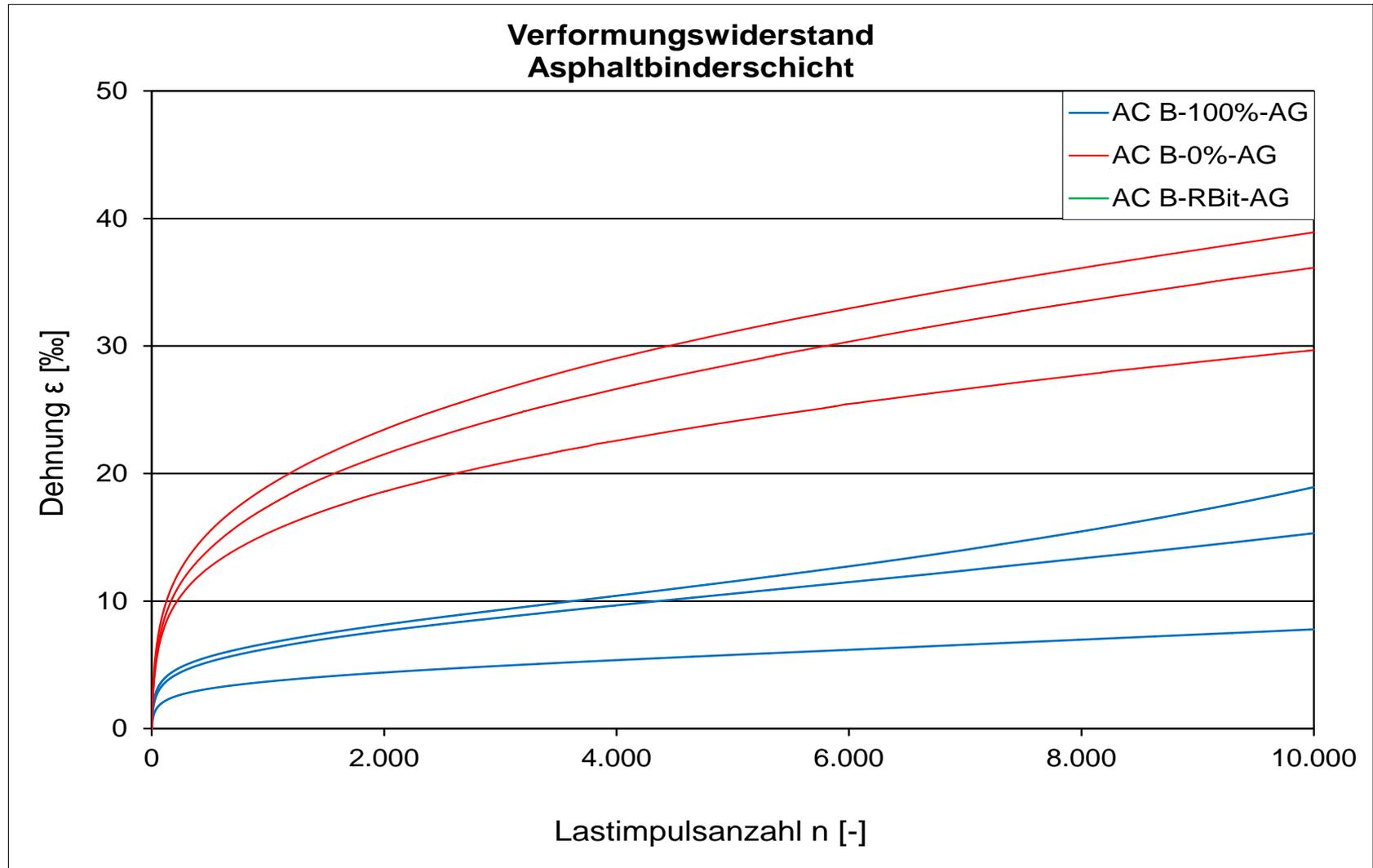
ReAsphalt - Bisherige Ergebnisse



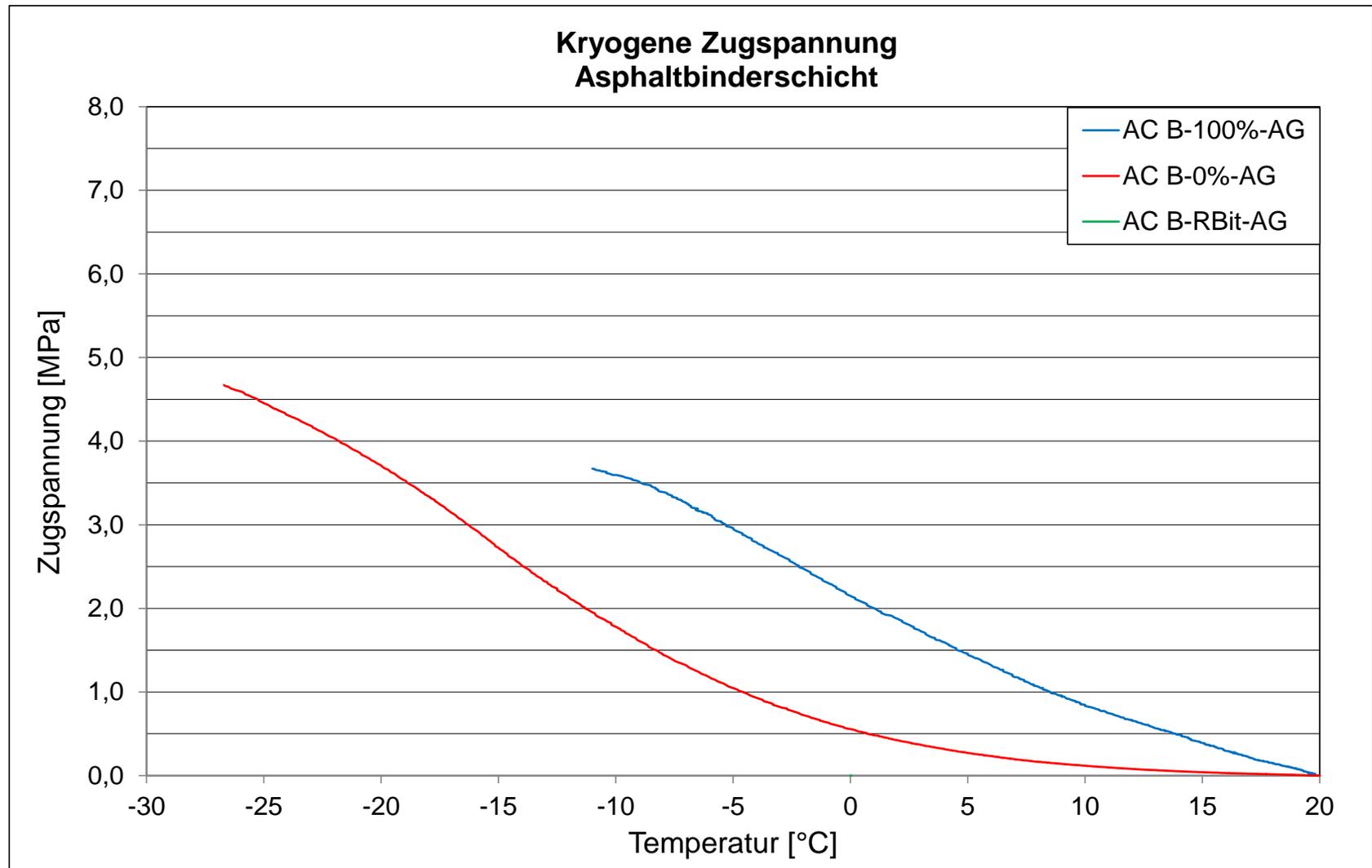
ReAsphalt - Bisherige Ergebnisse



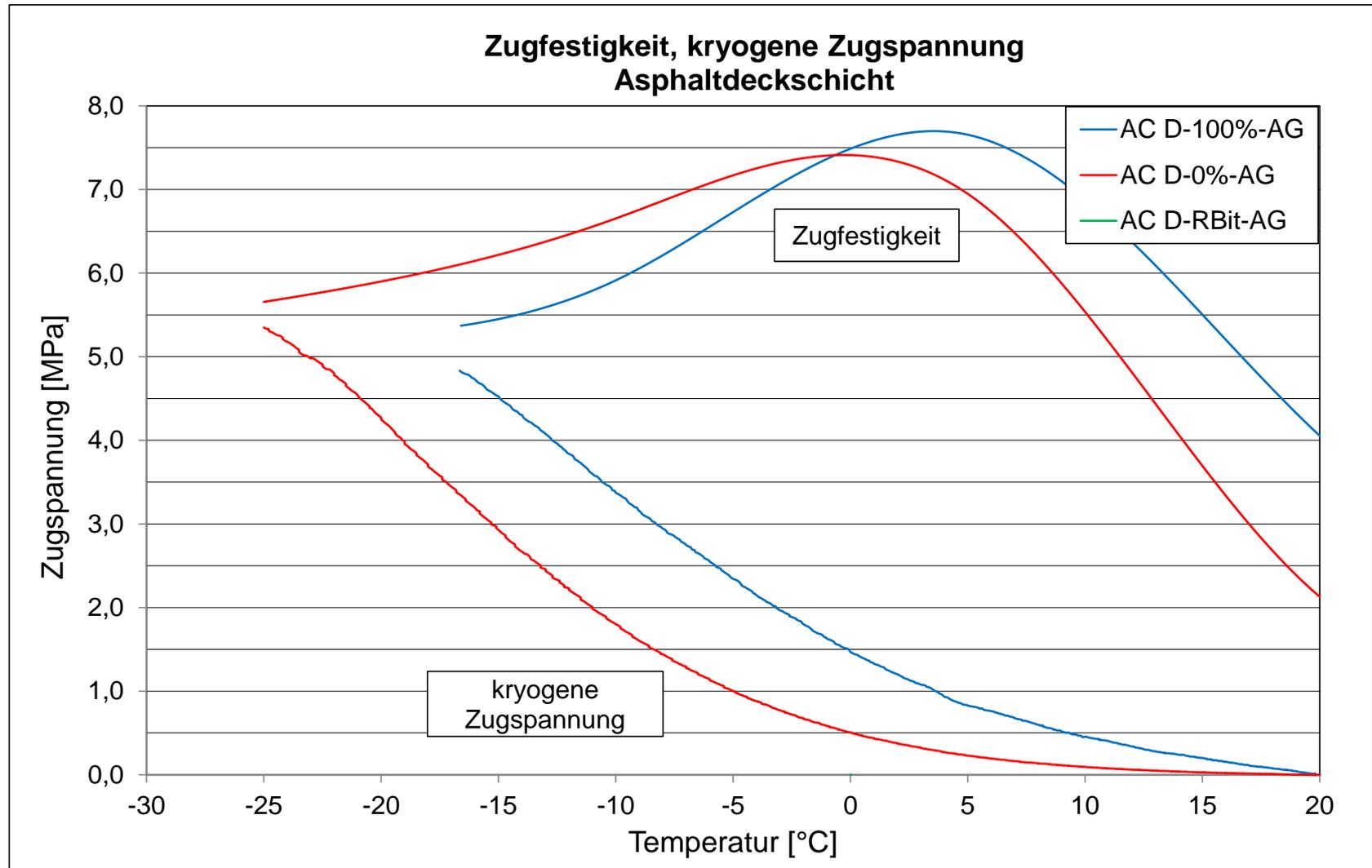
ReAsphalt - Bisherige Ergebnisse



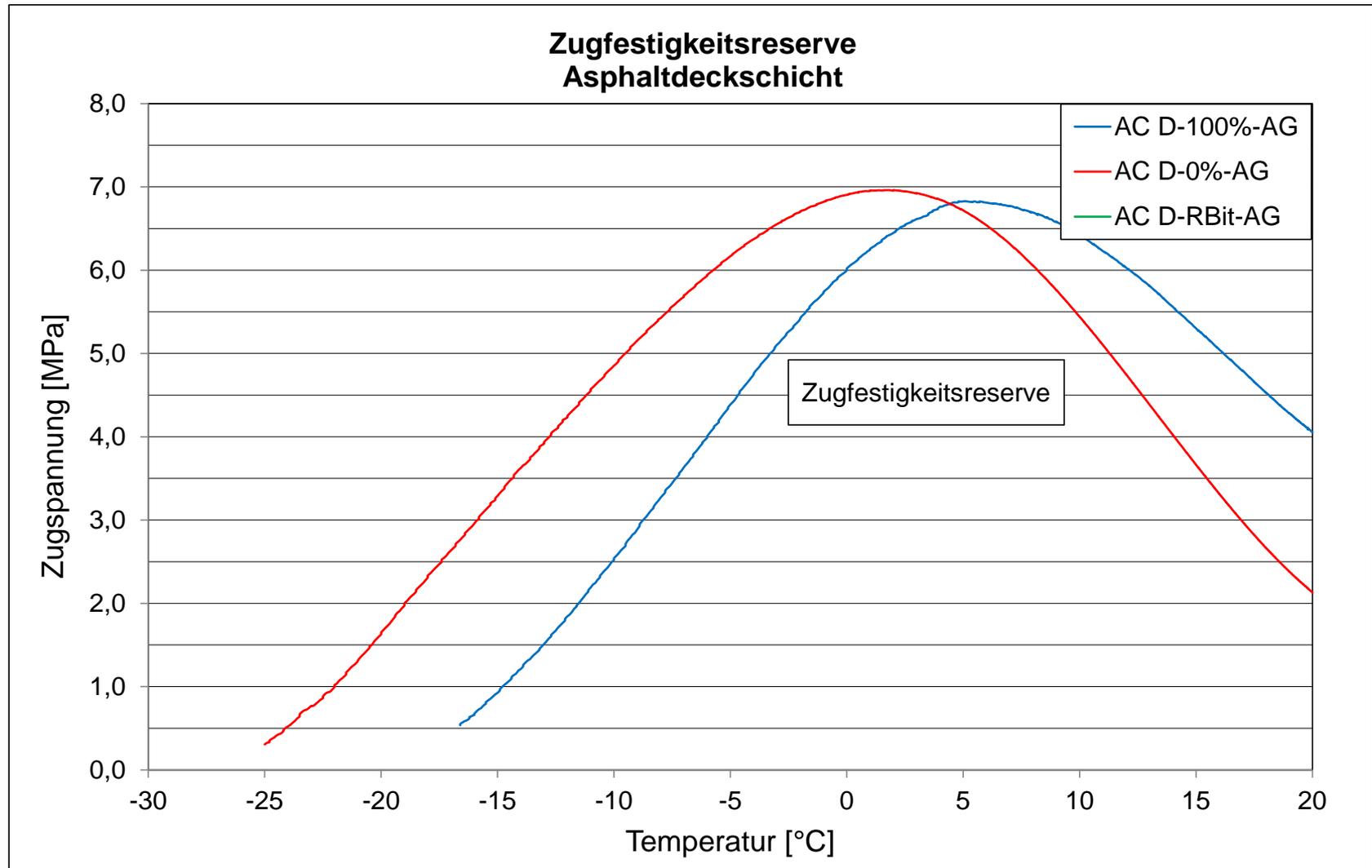
ReAsphalt - Bisherige Ergebnisse



ReAsphalt - Bisherige Ergebnisse



ReAsphalt - Bisherige Ergebnisse



Zusammenfassung und Ausblick

- Die Verwendung großer Anteile an Ausbauasphalt ist technisch möglich, soweit eine Paralleltrommel bereitsteht
- Um die Eigenschaften des gealterten Bindemittels wieder herzustellen werden immer öfter Rejuvenatoren verwendet
- Kaltrecycling ist eine günstige und ressourcenschonende Möglichkeit, genügt allerdings nicht den Ansprüchen an die höchstwertige Wiederverwertung
- „ReAktivio-Bit“ könnte die Wiederverwertung von Asphalt für höchste Beanspruchungen revolutionieren und dabei wesentlich zur ökologischen und ökonomischen Ressourcenschonung beitragen

Reaktivatoren für die Verwendung sehr hoher Anteile an Recycling-Asphalt

Neues aus der Straßenbautechnik
Kolloquium am 17. Dezember 2014
Dipl.-Ing. Julian Milch

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN

